

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

A9

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-122532

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/306  
H01L 21/304

(21)Application number : 05-290019

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP  
MITSUBISHI MATERIALS SILICON  
CORP

(22)Date of filing : 26.10.1993

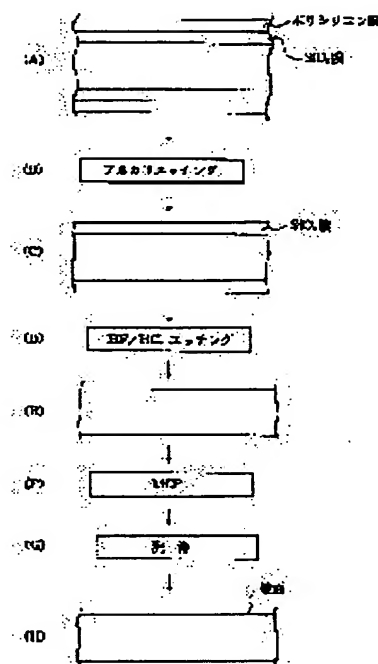
(72)Inventor : IEIRI KENJI  
TAKEMURA MASANORI  
INOGAKI MAKOTO  
ANDO SEIJI

## (54) PRODUCTION OF REGENERATED WAFER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a regenerated wafer while eliminating fluctuation in the etching by bringing a semiconductor wafer, deposited with polysilicon on any one of the surface or the rear thereof, into contact with an alkaline etching liquid in order to remove the polysilicon and then mirror polishing the semiconductor wafer on any one of the surface or the rear thereof.

**CONSTITUTION:** Polysilicon is removed by etching from a wafer using a potassium hydroxide solution or a sodium hydroxide solution at a predetermined temperature. Consequently, the polysilicon is removed uniformly over the entire surface of the wafer and silicon dioxide is exposed. The silicon dioxide is removed conventionally using hydrofluoric acid/hydrochloric acid. Furthermore, the silicon wafer having exposed surface and rear is mirror polished, on one side thereof, by mechanochemical polishing. The mirror polished surface is then cleaned with a mixture liquid of H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and NH<sub>4</sub>OH thus obtaining a regenerated wafer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.06.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-122532

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/306				
21/304	3 2 1 Z		H 0 1 L 21/ 306	B M D
審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 4 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-290019

(22) 出願日 平成5年(1993)10月26日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社

東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(72) 発明者 家入 健治

東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

(72) 発明者 竹村 雅則

東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安倍 逸郎

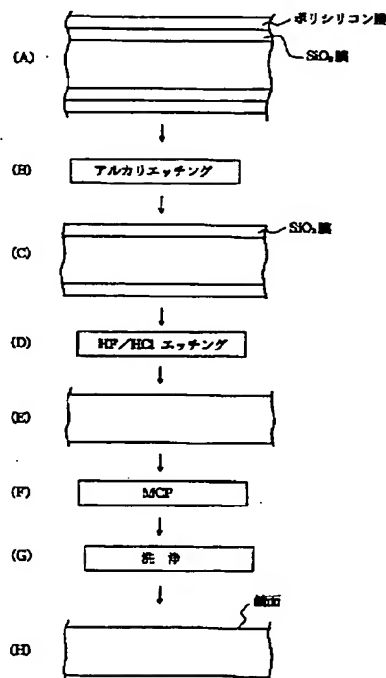
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再生ウェーハの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 エッチングムラのない再生シリコンウェーハを得ることができる製法を提供する。

【構成】 ポリシリコン膜が被着されたシリコンウェーハを90℃の水酸化カリウム溶液にディップする。該ポリシリコン膜をムラなく除去し、SiO<sub>2</sub>膜を露出する。このウェーハを、次に、フッ酸と塩酸との混合液に漬け、SiO<sub>2</sub>膜を除去する。この除去面をメカノケミカルポリッシングし、鏡面とする。鏡面はSC1液で洗浄する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも表裏面のいずれか一方にポリシリコン膜が被着された半導体ウェーハをアルカリエッチング液に接触させることにより、このポリシリコン膜を除去する工程と、ポリシリコン膜を除去した後、この半導体ウェーハの少なくとも表裏面のいずれか一方を鏡面研磨する工程とを含むことを特徴とする再生ウェーハの製造方法。

【請求項2】 少なくとも表裏面のいずれか一方にポリシリコン膜が被着された半導体ウェーハをエッチングしてこのポリシリコン膜を除去し、その後、この半導体ウェーハの表裏面のいずれか一方にメカノケミカルポリッシングを施す再生ウェーハの製造方法において、上記エッチングにアルカリエッチング液を用いたことを特徴とする再生ウェーハの製造方法。

【請求項3】 上記アルカリエッチング液として水酸化カリウム溶液または水酸化ナトリウム溶液を用いる請求項1または請求項2に記載の再生ウェーハの製造方法。

【請求項4】 上記アルカリエッチング液は、その温度が40～95℃の範囲である請求項1、請求項2または請求項3のいずれかに記載の再生ウェーハの製造方法。

【請求項5】 上記ポリシリコン膜は酸化膜を介して半導体ウェーハに被着された請求項1、請求項2、請求項3または請求項4のいずれかに記載の再生ウェーハの製造方法。

【請求項6】 上記半導体ウェーハとしてシリコンウェーハを用いた請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5のいずれかに記載の再生ウェーハの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体デバイスの製造プロセスにおいて少なくとも表裏面のいずれか一方にポリシリコン膜が被着されて使用されたシリコンウェーハの再生方法、特に再生シリコンウェーハの裏面にエッチングムラの無い製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】再生ウェーハ(Reclaim Polished Wafer)とは、半導体デバイス製造プロセスにおいて既に使用された半導体ウェーハ(主としてシリコンウェーハ)を、再度、デバイス製造プロセスに使用するために再生されたウェーハである。該プロセスにあつては、各種のコントロールウェーハが使用され次に示す様なウェーハとなる。膜付ウェーハ、ベアウェーハ、拡散ウェーハ、パターン付ウェーハ、メタル付ウェーハ等である。これらのコントロールウェーハは所定の処理を行うことにより、再生ウェーハとして再使用に供される。

【0003】この再生ウェーハの製造方法、特にポリシリコン膜付ウェーハからの再生は、従来、ポリシリコン

膜のエッチング、二酸化シリコン膜のエッチング、鏡面研磨、洗浄の各工程を経ていた。詳しくは、CVDにより被着したシリコンウェーハ表面のポリシリコン膜及び二酸化シリコン膜は、フッ酸・硝酸を用いたウエットエッチング、または、 $CF_4$ を用いたガスプラズマエッチング等により除去していた。さらに、このシリコンウェーハの片面についてメカノケミカルポリッシング(MCP)を行い、鏡面とし、この鏡面を洗浄して再生シリコンウェーハを製造していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の再生ウェーハの製造方法にあつては、シリコンウェーハ表面のポリシリコン膜等を除去した場合、シリコンウェーハの表裏面にエッチングムラが発生し易い。そして、その表面のエッチングムラはMCPにより除去することができるが、裏面のそれは除去することができず残ってしまうという課題があった。すなわち、上記HF/ $HNO_3$ によるウエットエッチングでは、厚さ10 $\mu m$ 程度のポリシリコン膜の除去に際して、ウェーハ面内でのエッチング取代の分布が不均一となっていたものである。これは、酸エッチングの場合はアルカリエッチングに比較してウェーハ面内でのエッチングレートが不均一であり、ポリシリコン・ $SiO_2$ に対するエッチングレートが極端に異ならないため単結晶シリコン面をエッチングするからである。また、ガスプラズマエッチングの場合も、ウェーハ面内でのエッチングレート等のバラツキにより、例えば表面の一部では単結晶シリコン表面が露出し、 $CF_4$ により荒されてしまうことにより、エッチングムラが発生することがあった。

【0005】そこで、本発明はエッチングムラの生じない再生ウェーハの製造方法を提供することを、その目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、少なくとも表裏面のいずれか一方にポリシリコン膜が被着された半導体ウェーハをアルカリエッチング液に接触させることにより、このポリシリコン膜を除去する工程と、ポリシリコン膜を除去した後、この半導体ウェーハの少なくとも表裏面のいずれか一方を鏡面研磨する工程とを含む再生ウェーハの製造方法である。

【0007】また、本発明は、少なくとも表裏面のいずれか一方にポリシリコン膜が被着された半導体ウェーハをエッチングしてこのポリシリコン膜を除去し、その後、この半導体ウェーハの表裏面のいずれか一方にメカノケミカルポリッシングを施す再生ウェーハの製造方法において、上記エッチングにアルカリエッチング液を用いたものである。

【0008】さらに、上記アルカリエッチング液として水酸化カリウム溶液または水酸化ナトリウム溶液を用いるものである。また、上記アルカリエッチング液は、温

度が40～95℃の範囲である。さらにまた、上記ポリシリコン膜は酸化膜を介して半導体ウェーハに被着されており、このポリシリコン膜をエッチングするものである。最後に、上記半導体ウェーハとしてシリコンウェーハを用い、このシリコンウェーハからポリシリコン膜を除去し、メカノケミカルポリッシングを施すものである。

#### 【0009】

【作用】本発明に係る再生ウェーハの製造方法では、所定温度の水酸化カリウム溶液または水酸化ナトリウム溶液を用いてポリシリコン膜を除去する。ポリシリコン膜の厚さは $\leq 10 \mu\text{m}$ 程度である。このエッチングの結果、ポリシリコン膜はウェーハの面内全域においてムラなく均一に除去され、例えば二酸化シリコン膜が露出する。そして、この二酸化シリコン膜は通常のフッ酸/塩酸で除去する。さらに、表裏両面が露出したシリコンウェーハの片面（表面または裏面）をメカノケミカルポリッシングにより鏡面研磨する。そして、この鏡面をSC1洗浄することにより、再生ウェーハを得る。上記アルカリエッチング液はポリシリコン膜に対するエッチングレートが、二酸化シリコン膜に対するそれに比較して大幅に異なり大きいので、ポリシリコン膜を面内全域にわたってムラなく除去することができるものである。SC1洗浄とはSC1液（ $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_4\text{OH}$ の混合液）による洗浄である。

【0010】以下、本発明方法の具体例を説明する。図1は本発明に係る再生ウェーハの製造方法の一例を示すフローチャートである。

【0011】この図に示すように、まず、例えば既に使用された膜付ウェーハ、ポリシリコン膜付のシリコンウェーハを準備する。（A）は、表裏面に二酸化シリコン膜を介してポリシリコン膜が被着されたシリコンウェーハを示している。例えばシリコンウェーハは $600 \sim 700 \mu\text{m}$ の厚さであるのに対して、CVDによりポリシリコン膜は $2 \mu\text{m}$ 程度に被着されている。

【0012】この膜付ウェーハをアルカリエッチング液、例えばKOH、NaOH液を用いてウェットエッチングする。例えば膜付ウェーハを、48重量%、90℃のKOH溶液の槽に浸漬する（同図（B）参照）。この結果、ウェーハの表裏両面の全域についてポリシリコン膜が完全に除去され、二酸化シリコン膜が露出する（同図（C）参照）。これはこのエッチング液のポリシリコンに対するエッチングレートが例えば $1500 \text{ nm/分}$ であるのに対して、二酸化シリコンに対するそれが $0.27 \text{ nm/分}$ であるように、極端に異なるからである。

【0013】次に、フッ酸/塩酸の混合液によるディップエッチングを行い（同図（D）参照）、シリコンウェーハの表裏両面を完全に露出させる（同図（E）参照）。なお、HF/HCl混合溶液に代えてHF、フッ化アンモニウム等を用いてもよい。そして、このシリコ

ンウェーハの表面にメカノケミカルポリッシングを施し、鏡面とする（同図（F）参照）。これはデバイスプロセス中のフォトリソグラフ工程での超微細パターンを形成する場合にステップ調整等において高度の表面平坦度が要求されるからである。さらに、純水洗浄（同図（G））（水素ターミネーション）を経て、鏡面ウェーハが得られる（同図（H））。そして、この再生ウェーハはデバイスプロセスにて例えば酸化膜、ポリシリコン膜を被着、積層して使用される。

#### 【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例により、本発明の効果を実証する。以下、厚さ $600 \mu\text{m}$ のポリッシュドウェーハ（表面は鏡面研磨・洗浄済み、裏面はエッチング面）を使用する。このウェーハ表裏両面に、①熱酸化膜を成長、形成し、さらにこの酸化膜上にCVDによりポリシリコン膜を積層する。または、②単にCVDポリシリコン膜を成層する。

【0015】これらの①、②の2種のシリコンウェーハについて再生処理を行った。再生処理は、第1に、実施例として、濃度48重量%、温度90℃の水酸化カリウム溶液でアルカリエッチング後、フッ酸・塩酸混合液に浸漬し、片面をメカノケミカルポリッシングした。第2に、比較例として、フッ酸・硝酸混合液で浸漬エッチングをし、片面をMCPした。さらに、第3に別の比較例として、気圧 $0.50 \sim 0.80 \text{ hPa}$ ・ $\text{O}_2 50 \sim 100 \text{ cc/分}$ ・ $\text{CF}_4 25 \sim 50 \text{ cc/分}$ 雰囲気中に高周波によりプラズマを発生させ、ドライエッチングし、片面をMCPした。

【0016】そして、これらの処理を施した再生ウェーハの表裏両面を集光灯下、および、蛍光灯下で目視検査した。結果は図2に示すように、第2の方法による場合のウェーハ裏面にはエッチングムラが生じている。また、第3の方法によるものも同様に裏面にエッチングムラが生じていることが確認された。これらに比較して本実施例に係る第1の方法によるウェーハの裏面にはエッチングムラは全く生じておらず、均一で良好な面である。

#### 【0017】

【発明の効果】本発明に係る製法によれば、エッチングムラのない再生シリコンウェーハを得ることができる。また、エッチングはポリシリコン層、二酸化シリコン層に対してのみなされ、ウェーハの厚さにロスがない。したがって、低コストで、高品質の再生シリコンウェーハを作製することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る再生処理を示すフローチャートである。

【図2】本発明の実施例に係る再生シリコンウェーハの表裏面の状態（金属組織）を示す図面代用写真である。

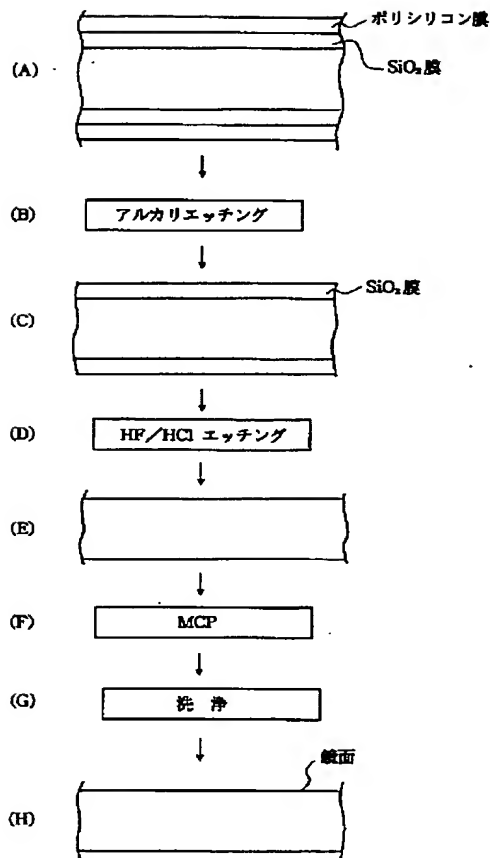
10

20

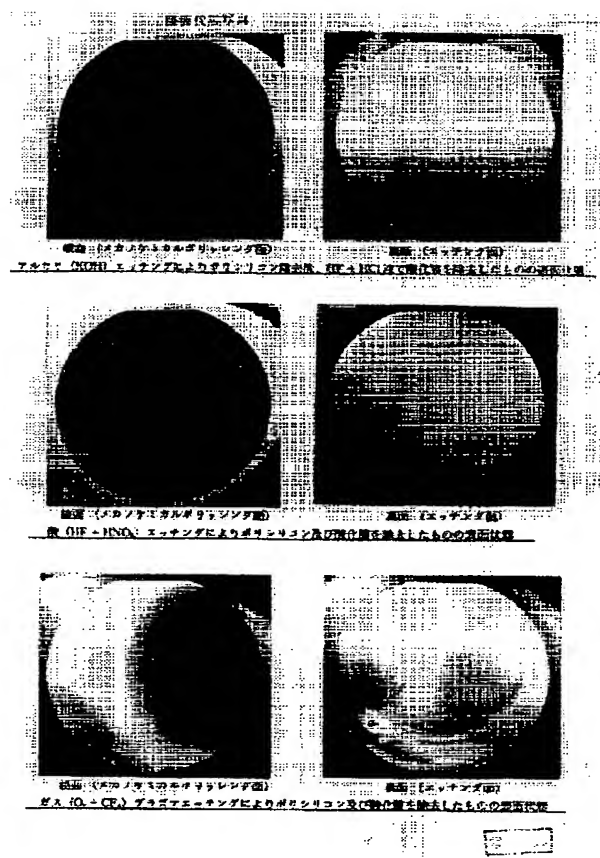
30

40

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 猪垣 誠  
東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内

(72)発明者 安東 省二  
東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内